

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-309164

(43)Date of publication of application : 02.12.1997

(51)Int.Cl.

B32B 3/12
 B21D 47/00
 B23K 20/12
 B32B 3/06
 F16B 11/00
 // B23K101:02

(21)Application number : 09-035918

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 20.02.1997

(72)Inventor : AOTA KINYA

ISHIMARU YASUO

TAKENAKA TAKESHI

(30)Priority

Priority number : 08 62491

Priority date : 19.03.1996

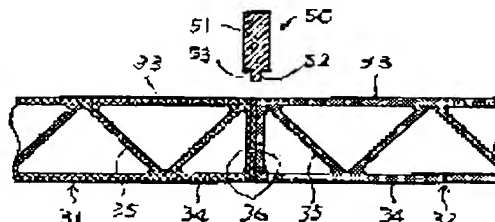
Priority country : JP

(54) PANEL STRUCTURE, FRICTION BONDING METHOD AND PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a joint shape for controlling the deformation of joint sections and forming good bonded sections in the case of carrying out the friction bonding for bonded faces of a two-face structure (panel).

SOLUTION: Panels 31 and 32 are constituted of two plates 33 and 34 substantially in parallel with and a third component 35 connecting the plates 33 and 34 together. Ends of respective plates 33 and 34 of one panel 32 are connected with ends of respective plates 33 and 34 of the other panel 32 by the friction bonding. A plate 36 connecting the plate 33 with the plate 34 is provided at least on the end of one panel, and rigidity for supporting the pressing force at the time of friction bonding is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3014654

[Date of registration]

17.12.1999

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-309164

(43) 公開日 平成9年(1997)12月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 3/12			B 3 2 B 3/12	A
B 2 1 D 47/00			B 2 1 D 47/00	G
B 2 3 K 20/12			B 2 3 K 20/12	G
B 3 2 B 3/06			B 3 2 B 3/06	
F 1 6 B 11/00			F 1 6 B 11/00	E
審査請求 未請求 請求項の数34 O L (全 10 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平9-35918

(22) 出願日 平成9年(1997)2月20日

(31) 優先権主張番号 特願平8-62491

(32) 優先日 平8(1996)3月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 青田 欣也

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 石丸 靖男

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 竹中 剛

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

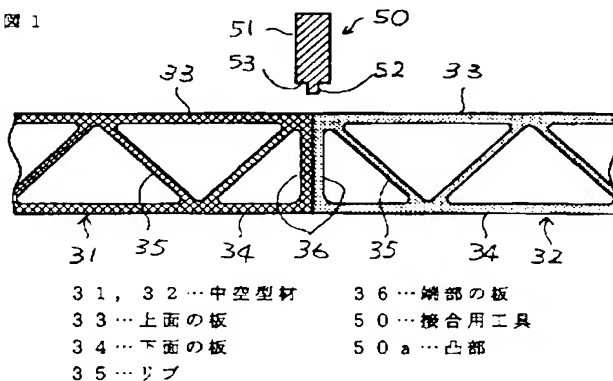
(54) 【発明の名称】 パネル構造体、摩擦接合方法、およびパネル

(57) 【要約】

【課題】 二面構造体（パネル）の二面の接合を摩擦接合で施工する場合において、継ぎ手部の変形を抑え、良好な接合部を得る継ぎ手形状を提供する。

【解決手段】 パネル 3 1、3 2 は、実質的に平行な2つの板 3 3、3 4 と該2つの板 3 3、3 4 を接続する第3の部材 3 5 とからなる。一方のパネル 3 2 のそれぞれの板 3 3、3 4 の端部を他方のパネル 3 1 のそれぞれの板 3 3、3 4 の端部に摩擦接合で接合する。少なくとも一方のパネルの端部には板 3 3 と 3 4 とを接続する板 3 6 を備え、摩擦接合の際の押しつける力を支える剛性を有する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の板と、これに実質的に平行な第2の板と、前記第1の板および前記第2の板の端部において両者を接続する第3の板と、からなり、該第3の板は前記第1の板および前記第2の板に実質的に直交している第1のパネルと、

第1の板と、これに実質的に平行な第2の板と、両者を接続する第3の板とからなる第2のパネルと、からなり、

前記第2のパネルの前記第1の板、前記第2の板は、前記第1のパネルの端部の前記第1の板、前記第2の板にそれぞれ接合しており、

少なくとも前記第1の板同士の接合部または前記第2の板同士の前記接合部において、前記第1のパネルの前記第3の板の厚さの延長線の範囲に前記接合部のビードがあること、

を特徴とするパネル構造体。

【請求項2】請求項1において、前記第1のパネルの前記第3の板の厚さの延長線の範囲に前記第2のパネルの前記第1の板または前記第2の板があること、を特徴とするパネル構造体。

【請求項3】請求項2において、前記第1のパネルの端部は、該パネルの内側において該第1のパネルの前記第3の板の端部よりも前記第2のパネル側に突出しており、該突出した部分は前記第2のパネルの前記ビードに接続した前記第1の板または前記第2の板に並列であること、

を特徴とするパネル構造体。

【請求項4】請求項2において、前記ビードの幅方向の中心部の延長線上に、前記第1のパネルの前記第3の板があること、を特徴とするパネル構造体。

【請求項5】請求項1において、前記第2のパネルは前記第1の板と前記第2の板の端部において前記第3の板を備え、

前記第1のパネルの前記第3の板は前記第2のパネルの前記第3の板に向き合っており、

該第3の板のそれぞれの厚さの延長線の範囲に前記ビードがあること、

を特徴とするパネル構造体。

【請求項6】請求項1において、前記第1の板同士および前記第2の板同士はそれぞれ接合されており、前記第1のパネルの前記第3の板の厚さの延長線の範囲に前記それぞれの接合部のビードがあること、を特徴とするパ

ネル構造体。

【請求項7】請求項1において、前記第1の板と前記第2の板の間に前記第1の板と前記第2の板とがそれぞれ実質的に平行であり、両者の間に複数の第4の板があること、を特徴とするパネル構造体。

【請求項8】請求項6において、前記第1の板同士と前記第2の板同士はそれぞれ接合されており、前記第1の板と前記第2の板はそれぞれ接合されており、

て、前記第1の板のみに接続した複数の第4の板があること、を特徴とするパネル構造体。

【請求項9】第1の板と、これに実質的に平行な第2の板と、前記第1の板と前記第2の板とを接続する複数の第3の板と、前記第1の板の端部において該第1の板に実質的に直交して前記第2の板の途中に接続した第4の板と、からなる2つのパネルを備え、

前記第4の板は前記第1の板および前記第2の板に実質的に直交しており、

10 前記第2の板の端部同士を接合しており、

一方の前記パネルの前記第1の板の端部と他方の前記パネルの前記第1の板の端部とを第5の板で接合しており、

該第5の板とそれぞれの前記第1の板との接合部のそれぞれにおいて、前記第4の板の厚さの延長線の範囲に前記接合部のビードがあること、

を特徴とするパネル構造体。

【請求項10】第1の板と、これに実質的に平行な第2の板と、前記第1の板と前記第2の板とを接続する複数の第3の板と、前記第1の板の端部において該第1の板に実質的に直交して前記第2の板の途中に接続した第4の板と、からなる2つのパネルを備え、

一方の前記パネルの前記第2の板は他方の前記パネルの前記第1の板の端部に接続しており、

前記他方のパネルの前記第2の板は前記一方の前記パネルの前記第1の板の端部に接続しており、

前記一方のパネルと前記他方のパネルとの接合部のそれぞれにおいて、前記第4の板の厚さの延長線の範囲に前記接合部のビードがあること、

30 を特徴とするパネル構造体。

【請求項11】第1の板と、これに実質的に平行な第2の板と、前記第1の板および前記第2の板の端部において両者を接続する第3の板と、からなり、該第3の板は前記第1の板および前記第2の板に実質的に直交している2つのパネルを準備し、

前記第3の板同士が向き合うように前記2つのパネルを配置し、

前記第1の板同士を前記パネルの外方から摩擦接合すること、

40 を特徴とするパネルの摩擦接合方法。

【請求項12】請求項11において、前記第1の板の外側、前記第2の板の外側に摩擦接合の回転工具をそれぞれ配置し、

前記第1の板同士、前記第2の板同士を同時に摩擦接合すること、

を特徴とするパネルの摩擦接合方法。

【請求項13】第1の板と、これに実質的に平行な第2の板と、前記第1の板と前記第2の板とを接続する複数の第3の板と、前記第1の板の端部において該第1の板に実質的に直交して前記第2の板の途中に接続した第4の板と、からなる2つのパネルを備え、

3

て両者を接続する第3の板と、からなり、該第3の板は前記第1の板および前記第2の板に実質的に直交しており、前記第3の板と前記第1の板、前記第2の板とのそれぞれの接続部に、パネルの厚さ方向およびこれに直交する方向に開放する凹部を有する第1のパネルと、

第1の板と、これに実質的に平行な第2の板と、両者を接続する第3の板とからなる第2のパネルと、を準備し、

前記第1のパネルの前記凹部のそれぞれに、前記第2のパネルの前記第1の板、前記第2の板の端部を重ね、

前記重ねた部分に対して、前記第1のパネルの前記第3の板の延長線上から摩擦接合すること、を特徴とするパネルの摩擦接合方法。

【請求項14】請求項13において、前記第1の板の外側、前記第2の板の外側に摩擦接合の回転工具をそれぞれ配置し、

一方の前記回転工具の回転中心の延長線上に、他方の前記回転工具の回転中心を実質的に配置した状態で、前記第1の板同士、前記第2の板同士を同時に摩擦接合すること、

を特徴とするパネルの摩擦接合方法

【請求項15】第1の板と、これに実質的に平行な第2の板と、前記第1の板と前記第2の板とを接続する複数の第3の板と、前記第1の板の端部において該第1の板に実質的に直交して前記第2の板の途中に接続した第4の板と、からなり、前記第4の板と前記第1の板との接続部にパネルの厚さ方向およびこれに直交する方向に開放する凹部を設けた2つのパネルを準備し、

一方の前記パネルの前記第2の板は他方の前記パネルの前記凹部に重ねると共に、前記他方のパネルの前記第2の板は前記一方の前記パネルの前記凹部に重ね、

前記重ねた部分に対して、前記第3の板の延長線上から摩擦接合すること、

を特徴とするパネルの摩擦接合方法。

【請求項16】請求項15において、前記第1の板の外側、前記第2の板の外側から、前記第1の板同士、前記第2の板同士を同時に摩擦接合すること、を特徴とするパネルの摩擦接合方法。

【請求項17】第1の板と、これに実質的に平行な第2の板と、前記第1の板と前記第2の板とを接続する複数の第3の板と、前記第1の板の端部において該第1の板に実質的に直交して前記第2の板の途中に接続した第4の板と、からなり、2つのパネルを準備し、

一方の前記パネルの前記第2の板は他方の前記パネルの前記凹部に重ねると共に、前記他方のパネルの前記第2の板は前記一方の前記パネルの前記凹部に重ね、

前記重ねた部分に対して、前記第3の板の延長線上から摩擦接合すること、

を特徴とするパネルの摩擦接合方法

【請求項18】第1の板と、これに実質的に平行な第2の板と、前記第1の板と前記第2の板とを接続する複数の

4

て両者を接続する第3の板と、からなり、

該第3の板は前記第1の板および前記第2の板に実質的に直交しており、

前記第3の板と前記第1の板、前記第2の板との接続部の少なくとも一方において、前記第3の板の厚さの延長線の範囲に凹部があり、

該凹部はパネルの厚さ方向およびこれに直交した方向に開放していること、

を特徴とするパネル。

10 【請求項19】請求項18において、前記凹部において、前記第3の板よりもパネルの端部側に向けて前記第1の板、前記第2の板に平行に突出する突片を有すること、を特徴とするパネル。

【請求項20】請求項18において、前記第3の板の厚さの中心部の延長線上に、前記凹部から前記第1の板または前記第2の板に至る角部があること、を特徴とするパネル。

20 【請求項21】請求項18において、前記凹部から前記第1の板または前記第2の板に至る部分に、パネルの厚さ方向の外側に突出する凸部を有すること、を特徴とするパネル。

【請求項22】請求項18において、前記凹部は、前記第3の板と前記第1の板、前記第2の板との接続部のそれぞれにあること、を特徴とするパネル。

【請求項23】請求項22において、それぞれの前記凹部において、前記第3の板よりもパネルの端部側に向けて前記第1の板、前記第2の板に平行に突出する突片を有すること、を特徴とするパネル。

30 【請求項24】請求項22において、前記第3の板の厚さの中心部の延長線上に、それぞれの前記凹部から前記第1の板、前記第2の板に至る角部があること、を特徴とするパネル。

【請求項25】請求項22において、それぞれの前記凹部から前記第1の板、前記第2の板に至る部分に、パネルの厚さ方向の外側に突出する凸部を有すること、を特徴とするパネル。

40 【請求項26】実質的に平行な2つの板と、該2つの板を接続する第3の板と、パネルの一端側の前記2つの板の端部に、パネルの厚さ方向の外側に突出する凸部をそれぞれ有すること、を特徴とするパネル。

【請求項27】第1の板と、これに実質的に平行な第2の板と、前記第1の板と前記第2の板とを接続する複数の第3の板と、前記第1の板の端部において該第1の板に実質的に直交して前記第2の板の途中に接続した第4の板と、からなり、2つのパネルを準備し、

一方の前記パネルの前記第2の板は他方の前記パネルの前記凹部に重ねると共に、前記他方のパネルの前記第2の板は前記一方の前記パネルの前記凹部に重ね、

前記重ねた部分に対して、前記第3の板の延長線上から摩擦接合すること、

を特徴とするパネルの摩擦接合方法

【請求項28】請求項27において、

【請求項28】板の一方の面に突出する複数の第2の板有し、前記板の端部において他方の面の側に突出する凸部を有すること、を特徴とするパネル。

【請求項29】長さ方向の一端において、厚さ方向の一方の側に突出する凸部を有する2つの部材を準備し、前記凸部を突き合わせた状態で、該凸部の側から摩擦接合すること、を特徴とする摩擦接合方法。

【請求項30】2つの部材の突き合わせ部の上に第3の部材を重ね、該第3の部材を前記部材に固定した後、前記第3の部材の上から前記2つの部材を摩擦接合すること、を特徴とする摩擦接合方法

【請求項31】実質的に平行な2つの板と、該2つの板を接続する第3の部材と、少なくとも一方の前記板の端部に配置され、パネルの厚さ方向において前記板よりも外方に突出する凸部と、からなる2つのパネルを準備し、それぞれの前記パネルの前記端部同士を前記パネルの前記厚さ方向の外方から摩擦接合すること、を特徴とするパネルの摩擦接合方法。

【請求項32】2つの部材の接合部であって、該部材の一方側の面および他方側の面に摩擦接合の回転工具をそれぞれ配置し、一方の前記回転工具の回転中心の延長線上に、他方の前記回転工具の回転中心を実質的に配置した状態で、前記回転工具を回転させて同時に移動させること、を特徴とする摩擦接合方法。

【請求項33】一方の部材の先端を他方の部材の先端部に厚さ方向において重ねると共に、前記一方の部材の先端の外表面が前記他方の部材の外表面と実質的に同一になるように配置し、前記一方の部材の先端を他方の部材に摩擦接合すること、を特徴とする摩擦接合方法。

【請求項34】一方の部材の厚さ方向の両側の面の2つの先端を、他方の部材の先端のそれぞれの凹部に厚さ方向において重ねると共に、前記一方の先端の外表面が前記他方の部材の外表面と実質的に同一になるように配置し、前記一方の部材のそれぞれの先端を他方の部材にそれぞれ摩擦接合すること、を特徴とする摩擦接合方法

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の背景】本発明は、二面構造体（パネル）の接合に関するものである。従来の技術として、二面構造体（パネル）の接合には、二面構造体（パネル）の接合部に配置される凸部と凹部とを互いに嵌合させる方法が知られている。

【0002】

【従来の技術】鉄道車両の構体の二面構造体（パネル）は、中空状の型材を用いたものは特開平2-21584号公報に示され、二面構造体（パネル）の接合部には、二面構造体（パネル）の接合部に配置される凸部と凹部とを互いに嵌合させる方法が知られている。

を用いたものは特開平6-106661号公報に示されている。

【0003】摩擦接合方法は、接合部に挿入した丸棒を回転させて発熱、軟化させ、接合するものである。この接合は突合せ部、重ね部に適用される。これはWO 93/10935 (WO 0615480 B1、特公表7-505090号公報に同一)、Welding & Metal Fabrication, January 1995 13頁から16頁に示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】摩擦接合方法は、接合施工中、回転工具（丸棒）の直丁の部材が表面へ排出される反作用のため、接合部に下向きの力が働く。このため、本接合法を二面構造体（パネル）の接合に適用する場合、この下向きの力により接合部の継ぎ手部材が下方方向に押し流され、変形を生じ、良好な接合を施工することができなかった。

【0005】二面構造体（パネル）は、例えば、アルミニウム合金の押し出し型材の中空型材や、ハニカムパネルがある。このパネル同士の接合として、従来MIG溶接やTIG溶接が行われている。この継ぎ手形状に摩擦接合を適用すると、摩擦接合の際の押し下げ力によって、継ぎ手が下方に曲がったり、部材が下方に流されたりする。

【0006】発明者は種々な実験により上記の現象を発見したものである。

【0007】本発明の第1の目的は、二面の接合を摩擦接合で行う場合において、継ぎ手部の変形を抑え、良好な接合が得られるようにすることにある。

【0008】本発明の第2の目的は、1つの面の接合を摩擦接合で行う場合において、良好な接合が得られるようにすることにある。

【0009】本発明の第3の目的は、2つの面を変形が少なく、短時間に接合できるようにすることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的は、2つの面を構成する2つの板をつなぐ部材を接合部に配置すること、によって達成できる。

【0011】または、一方の部材の先端を他方の部材の先端部に重ねると共に、前記一方の部材の先端の外表面が前記他方の部材の外表面と実質的に同一になるように配置し、前記一方の部材の先端を他方の部材に摩擦接合すること、によって達成できる。

【0012】上記第2の目的は、摩擦接合の際の押し下げ力によって、継ぎ手が下方に曲がったり、部材が下方に流されたりすることを防止することにある。

【0013】上記第3の目的は、接合対象物の両側に摩擦接合の回転工具をそれぞれ配置し、一方の前記回転工具の回転中心の延長線上に、他方の前記回転工具の回転中心を実質的に配置した状態で、同時に摩擦接合すること、によって達成できる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1の実施例は、パネルとしての中空型材31、32の継ぎ手部の形状が突合せタイプの場合である。中空型材31、32の幅方向の端部には垂直の板36、36がある。接合前においては、回転工具50の直下に垂直な板36、36があり、板36、36同士は向い合っており、接触している。離れている場合は両者の隙間は小さい、隙間は1mm程度である。板36、36の間の延長線上に凸部52の中心が位置する。板36、36は前記下向きの力を支えるだけの剛性を有している。板36は2つの板33、34に直交している。中空型材31、32はアルミニウム合金の押出し型材である。中空型材31の上下の面は中空型材32の上下の面に一致している。つまり、中空型材31、32の厚さは同一である。以下の実施例も同様である。摩擦接合時において、回転工具50の大径部51と小径部の凸部52との境53が中空型材31、32の上面に位置している。35は2枚の板36、36を接続するものであって、トラス状に複数配置している。中空型材31、32の端部の形状は左右対称である。中空型材31、32は架台(図示せず)に載せられ、移動しないように固定されている。板36、36の下方にも架台がある。

【0015】摩擦接合は回転工具50を回転させながら、凸部52を中空型材31、32の接合部に挿入し、接合部に沿って移動させて行う。凸部52の回転中心は2つの板36、36の間にある。

【0016】図2は摩擦接合後の状態である。45は接合後の接合ビードの形状を示したものである。板36、36の間の延長線上に接合ビード45の幅の中心が位置する。板36、36の厚さの延長線の範囲にビード45がある。接合ビード45の深さは接合部に挿入した回転工具50の下端の凸部52の高さによって定まる。

【0017】これによれば、板33、34に垂直な板36、36が摩擦接合時の垂直力を支えるので、接合部が曲がったりせず、図2に示すように良好な接続が得られるものである。板36はできるだけ板33、34に直交させる。

【0018】なお、軽量化のために、板36に穴をあけていても良い。以下の実施例でも同様である。

【0019】下面側の接合は中空型材の上下面を反転させて行なう。

【0020】図3の実施例は、一方の中空型材31の端部には板36がある。他方の中空型材32の端部には板36がない。中空型材31の端部には、板36の厚さの延長線上に凸部52の中心が位置する。板36は2つの板33、34に直交している。中空型材31、32は架台(図示せず)に載せられ、移動しないように固定されている。板36の下方にも架台がある。

【0021】図4は摩擦接合後の状態を示す。板36の厚さの中心の延長線上に接合ビード45の幅の中心が位置する。板36の厚さの延長線の範囲内に回転工具50の凸部52があることが望ましいが、板36の厚さは前記垂直力、凸部52の位置、板36の強度によって定まる。このため、凸部52の径よりも板36の厚さの方が小さい場合が考えられる。また、回転工具50の位置の誤差、角部33b、34bの位置の誤差を考えると、板36の厚さの延長線の範囲に角部33b、34bがあり、前記範囲に回転工具50の凸部52の少なくとも一部が位置することが望ましい。これによれば、板36は前記垂直力を少しなりとも受けることができ、継ぎ手の変形を実質的に防止し、良好な接合を得ることができる。ビード45を基準にすれば、ビード45は凸部52よりも若干大きい。前記とほぼ同様なことがいえる。他の実施例においても同様である。

3a、34aとの間)にも隙間がある。2つの中空型材31、32の表面側の突合せ部、すなわち、回転工具50の中心の直下に前記突合せ部および板36がある。板36の厚さの中心の延長線上に凸部52の回転中心が位置する。つまり、板36の厚さの中心の延長線上に板33(34)と板33(34)の接合部が位置する。板33、34から凹部に至る角部33b、34bは板36の厚さの中心の延長線上にある。または、角部33b、34bの位置は突片38との間隔を考慮して、図3において、板36の厚さの中心の延長線上よりもごくわずかに左にある。板36は前記垂直力を支える剛性を有している。突片38の先端と中空型材31との水平方向の間隔は図1の場合と同様である。回転工具50の凸部52の高さは突片38の厚さ程度である。一般に、凸部38よりも下方まで塑性流動状態になり、摩擦接合される。同様に、凸部52の径よりも大きく塑性流動状態になる。突片38の下面と板36との接触部の下方まで摩擦接合されるようにするのが望ましい。

【0021】図4は摩擦接合後の状態を示す。板36の厚さの中心の延長線上に接合ビード45の幅の中心が位置する。

【0022】前記垂直力を支えるために、板36の厚さの中心部の延長線上に回転工具50の回転中心があることが望ましい。左右の中空型材31、32の接合量を同一にするために、前記延長線上に角部33b、34bはあることが望ましい。板36の厚さの延長線の範囲内に回転工具50の凸部52があることが望ましいが、板36の厚さは前記垂直力、凸部52の位置、板36の強度によって定まる。このため、凸部52の径よりも板36の厚さの方が小さい場合が考えられる。また、回転工具50の位置の誤差、角部33b、34bの位置の誤差を考えると、板36の厚さの延長線の範囲に角部33b、34bがあり、前記範囲に回転工具50の凸部52の少なくとも一部が位置することが望ましい。これによれば、板36は前記垂直力を少しなりとも受けることができ、継ぎ手の変形を実質的に防止し、良好な接合を得ることができる。ビード45を基準にすれば、ビード45は凸部52よりも若干大きい。前記とほぼ同様なことがいえる。他の実施例においても同様である。

【0023】この継ぎ手形状によれば、実験によれば、図1の場合に比べて、一般的に、突片38と中空型材31との水平方向の間隔が大きくても、接合部の凹みを少なくすることができる。また、図1の場合に比べて、図3の場合に比べて、一般的に、軽量化に役立つと考えられる。また、一方の中空型材を他方にはめこんでいるので、両者の高さ方向の位置合わせを容易にできるものである。

【0024】中空型材31の端部には、板36の厚さの延長線上に凸部52の中心が位置する。板36は2つの板33、34に直交している。中空型材31、32は架台(図示せず)に載せられ、移動しないように固定されている。板36の下方にも架台がある。

り、中空型材32の端部の形状は左右対称である。または、中空型材31の一端は図3のとおりであり、他端は図3の中空型材32の端部の形状である。

【0025】図5の実施例は、中空型材31の凹部の角部33b、34bの直下には垂直な板36は実質的に無い。角部33b、34bの延長線上に板36の右端がある。この延長線上に回転工具50の回転中心がある。接合部において下方に位置する突片37の厚さを厚く、また、突片37の先端から板36への接続部の円弧を大きくして、中空型材31の端部を前記垂直力を支える剛性になっている。他方の中空型材32の突片38は図3の実施例と同様に、突片37の凹部に重なっている。他方の中空型材32には突片の近くに2つの板33、34を接続する板36を有する。これによって、凹部の角部の直下に垂直な板36が無くても、接合部に不良は発生しない。ただし、ビード45の範囲の垂直方向にはパネル31の板36がある。図6は接合後の状態を示す。

【0026】図5の実施例において、中空型材32の板36を除くことも可能である。

【0027】図7の実施例は、図5の実施例において、2つの中空型材31、32の接合部において、表面側に突出する凸部37a、38aを設けたものである。つまり、接合部の内圧は厚くなっている。凸部37aと凸部38a高さは同一である。他の形状は図5と同様であるが、板36、および突片37の厚さは若干薄くなっている。

【0028】これによれば、摩擦接合の前に、凸部37aと凸部38aとの間に隙間があっても、摩擦接合によって凸部37a、38aの体積が前記隙間を埋める。このため、見栄えがよく、パテの量を少なくできる。

【0029】また、従来においては、下向きの力により下方に流失した部材41の体積分、接合ビードに空孔を生じていた。図7の継ぎ手形状によれば、接合時、回転工具50により凸部37a、38aが塑性流動して下方に押し流され、流失した部材41の体積分を補うことになるので、空孔の発生を防止し、良好な接合を行なうことができるものである。図8は接合後のビード45の形状を示したものである。なお、接合後、不要部があれば図のように切削する。

【0030】前記凸部37a、38aは図1、図3、図5および後述の実施例においても適用できるものである。

【0031】図9の実施例は、一方側のみをボードで面

【0032】図9の側面図は、図9の正面図と同様に、中空型材31の一端は図3のとおりであり、他端は図3の中空型材32の端部の形状である。中空型材31の凹部の角部33b、34bの直下には垂直な板36は実質的に無い。角部33b、34bの延長線上に板36の右端がある。この延長線上に回転工具50の回転中心がある。接合部において下方に位置する突片37の厚さを厚く、また、突片37の先端から板36への接続部の円弧を大きくして、中空型材31の端部を前記垂直力を支える剛性になっている。他方の中空型材32の突片38は図3の実施例と同様に、突片37の凹部に重なっている。他方の中空型材32には突片の近くに2つの板33、34を接続する板36を有する。これによって、凹部の角部の直下に垂直な板36が無くても、接合部に不良は発生しない。ただし、ビード45の範囲の垂直方向にはパネル31の板36がある。図6は接合後の状態を示す。

で接続されている。板36、36は板34の途中に接続している。垂直な板36、36の上部に継ぎ手60が重なる凹部39、39がある。継ぎ手60を凹部39、39に載せたとき、継ぎ手60の上面の板33、33の上面と同一面になる。2つの板36、36の間隔は回転工具50を挿入できる程度の大きさであり、できるだけ小さい。板36と凹部39との関係は図3、図5、図7の実施例等で説明したとおりである。

【0032】接合手順を説明すると、図9の(A)の状態、回転工具50によって下面の板34a、34aの先端を接合する。この時、中空型材31、32は板34a、34aの接合部を含めてベードに載っている。接合部のベード(接合ビードの裏当て)の上面は平である。回転工具50の凸部52の高さは板34a、34aの厚さよりも小さい。これによれば、接合後の下面は平になる。このため、この下面側を鉄道車両の構体の外面や建築物等の構造物の外面(その表面に化粧板を配置しない面を言う。)に容易にすることができ、一般に、摩擦接合部の上面側(境51の部分)に凹凸が生じやすい。

【0033】次に、(B)のように2つの中空型材31、32の間に継ぎ手60を載せる。継ぎ手30の縦断面はT状である。継ぎ手30の両端を凹部32、32に重ねたとき、垂直片61の下端は下面の板の接合ビードとの間に隙間を有する。垂直辺61はなくてもよい。

【0034】次に、(C)のように、継ぎ手60と中空型材31との接続部を回転工具50で摩擦接合する。この回転工具50は(A)の接合工具と同一である必要はない。

【0035】次に、(D)のように、継ぎ手60と中空型材32との接続部を回転工具50で摩擦接合する。

【0036】これによれば、一方の面側から接合ができ、反転作業を不要にできるものである。反転作業を省略することで、反転および位置決め時間の省略、反転装置の省略、組立精度向上というメリットを得ることができる。

【0037】図10の実施例は、中空型材51、52の上下面を同時に摩擦接合するようにしたものである。上部の回転工具50の鉛直方向に下方を接合する回転工具50aがある。回転工具50aの凸部52は上方を向いている。2つの回転工具50、50aを対向させて状態で、同一速度で移動させ、摩擦接合を行なう。70、70はベード(架台)である。工具50、と50aの回転中心は同一線上にある。この線は、中空型材51、52の延長線上に他方の回転工具50aの回転中心が来るので、力がかかり、接合部が変形が少なく、短時間に接合できる。中空型材31、32を反転させる必要が無く、変形が少なく、作業時間を少なくできる。

【0038】図11の実施例は、図10の実施例と同様に、中空型材51、52の上下面を同時に摩擦接合するようにしたものである。上部の回転工具50の鉛直方向に下方を接合する回転工具50aがある。回転工具50aの凸部52は上方を向いている。2つの回転工具50、50aを対向させて状態で、同一速度で移動させ、摩擦接合を行なう。70、70はベード(架台)である。工具50、と50aの回転中心は同一線上にある。この線は、中空型材51、52の延長線上に他方の回転工具50aの回転中心が来るので、力がかかり、接合部が変形が少なく、短時間に接合できる。中空型材31、32を反転させる必要が無く、変形が少なく、作業時間を少なくできる。

【0040】上記各実施例はパネルとして中空型材を使用したものである。以下の実施例はハニカムパネルに適用した場合を示すものである。図11に示すように、ハニカムパネル80a、80bは、2つの面板81、82と、ハニカム状のセルを有する芯材83と、面板81、82の端面に沿って配置した縁材84とからなり、芯材83、縁材84は面板81、82にろう付けされ、一体になっている。面板81、82、芯材83、および縁材84はアルミニウム合金である。縁材84は押出し型材であり、その断面は4角形である。各片の肉厚は板81、82の厚さよりも厚い。接触する縁材84、84の垂直片の厚さは図1の場合と同様である。2つのハニカムパネル80a、80bの厚さは同一である。

【００４１】図１１の実施例は図１の実施例に相当するものである。回転工具５０の凸部５２の高さは面板８１、８２の厚さよりも大きい。これによって、面板８１、８２、および縁材８４、８４が接合される。主として縁材８４がパネル８０ａ、８０ｂに作用する荷重を伝達する。パネル８０ａ、８０ｂを製作後、両者を組み合わせ、摩擦接合を行う。

【００４２】図１２の実施例は図３に相当するものである。ハニカムパネル８０ａの縁材８４は断面がほぼ４角形であり、角部に凹部を有する。ハニカムパネル８０ｂの縁材８４はハニカムパネル８０ｂの端部側が開放したチャンネル状であり、その先端が縁材８０ａの凹部に載る。

【0043】図5に相当するハニカムパネルも同様に製作できるものである。

【0044】図13の実施例は、図7に相当するものである。2つのハニカムパネル80a0、80bを組み合わせた後、面板81、81の上面に板86を載せ、板81、81に溶接で仮止めたものである。板86は塑性流動によって流出する材料を補うものである。また、図12において、ハニカムパネル80aの緑材84の端部側の垂直片を除いたものである。前記垂直片は水平片の厚さおよびその周囲の形状で受けもつ

【0045】図14の実施例について説明する。図13までの実施例は2つの面(板)を有するパネルであったが、図14の実施例は実質的に1つの面(板94、94)を有するパネル91、92である。但し、パネル91、92の端部において、板94、94のある外側と、板のない内側の2カ所で、摩擦接合を行う。このため、内側と外側部には幅の異なる面(板92、91)が形成

図7は、図6の右側面図である。図6と同様に、図7には、図6の左側面図に示すように、板93、94は図7と同様の凸部37a、38aを設けている。板94、94には所定の間隔で複枚の強度部材用のリブ95、95を配置している。また、図7の上面は平坦であり、図7の下面は凹凸状であり、図7の上面と下面とは板93、94の上面と下面とが互いに向合っている。

度部材（例えば、柱）を溶接したり、物品の取り付け座になる。また、板 9 3、9 3 は工具 5 0 の高さ位置を管理するための座となる。工具 5 0 を備える移動体は板 9 3、9 3 をに載って移動する。板 9 3、9 4 によって、このパネル 9 1、9 2 も 2 面構造体といえる。パネル 9 1、9 2 は押出し型材である。

【0046】図14のパネル91とパネル92との接合部の形状は図1と同様に板96、96を向き合わせているが、図3、図5、図7、のように、重ねることができる。

【0047】図15は鉄道車両の構体の適用を示す図である。構体は、側構体101、屋根構体102、床構体103、長手方向の端部の妻構体104から構成される。側構体101、屋根構体102は例えば、パネル31、32、80a、80b、91、92の長手方向を車両の長手方向にしている。側構体101と屋根構体102との接続、側構体101と床構体103との接続等はMIG溶接で行う。屋根構体102や側構体101は円弧状であることが多い。パネル91、92を側構体102に使用する場合、板96、リブ96がある面が車内側であり、前記強度部材は柱となる。

【0048】なお、図9のパネル31、32を勝手違いに組み合わせることができる。突出した板34a、34aの端部が板32側の凹部39、39に重なっている。継ぎ手60は使用しない。接合部を上下から同時に摩擦接合できる。板33、34aには図7のように凸部を設けることができる。

【0049】本発明の技術範囲は、特許請求の範囲の各請求項の記載の文言あるいは発明が解決しようとする課題の項の記載の文言に限定されず、当業者がそれから容易に置き換えられる範囲にも及ぶものである。

【 0 0 5 0 】

【発明の効果】本発明によれば、二面の接合を摩擦接合で行う場合において、継ぎ手部の変形を抑え、良好な接合が得られるものである。

【0051】第2の発明によれば、1つの面の接合を摩擦接合で行う場合において、良好な接合が得られるものである。

【0052】第3発明によれば、2つの面を変形が少なく、短時間に接合できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例の縦断面図である。

[illegible][illegible]

[1]

【115】ニ発明の他の実施例の縦断面図である。

【1-16】 図15において摩擦接合後の縦断面図である。

【図 7】 本発明の他の実施例の縦断面図である。

【148】 147. 131. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838

【例 1】求函数 $y = \frac{1}{x^2}$ 的导数.

13

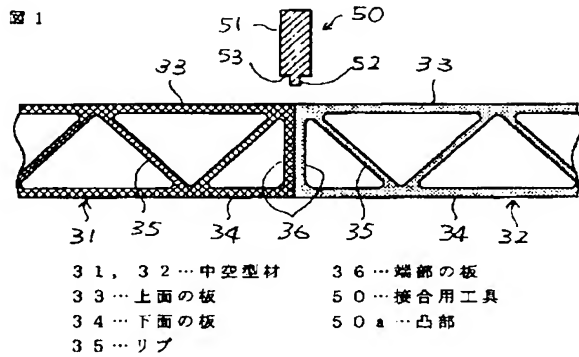
る縦断面図である。

【図10】本発明の他の実施例の縦断面図である。

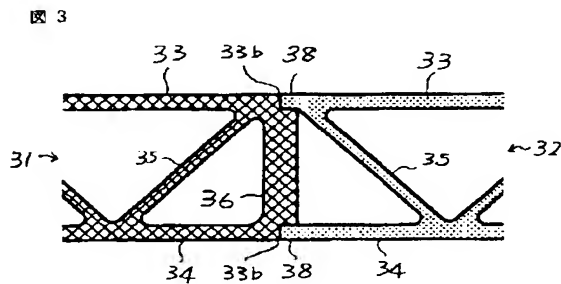
【図11】本発明の他の実施例の縦断面図である。

【図12】本発明の他の実施例の縦断面図である。

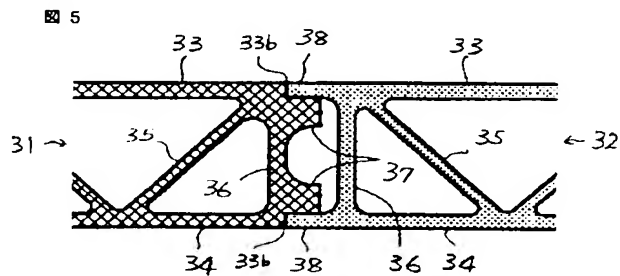
【図1】



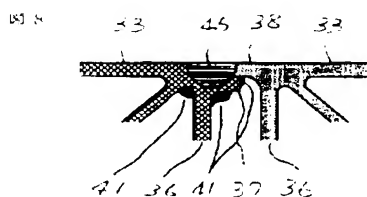
【図3】



【図5】



【図8】



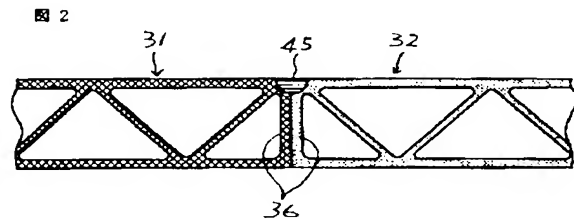
14

【図13】本発明の他の実施例の縦断面図である。

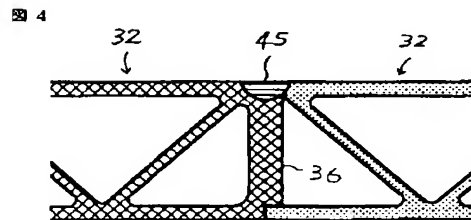
【図14】本発明の他の実施例の縦断面図である。

【図15】鉄道車両の構体の斜視図である。

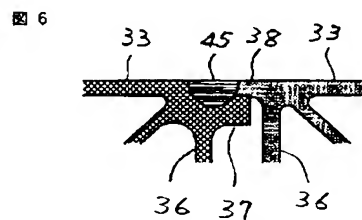
【図2】



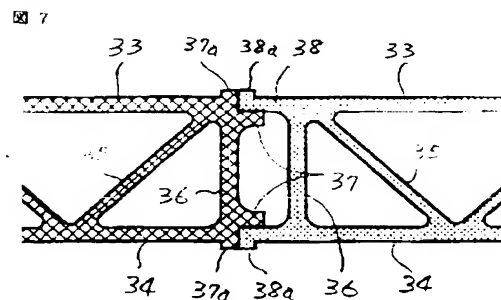
【図4】



【図6】

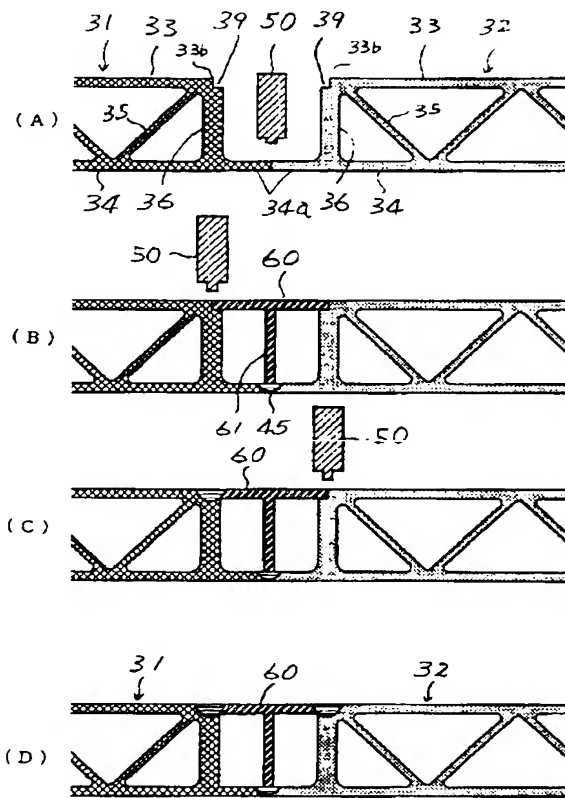


【図7】



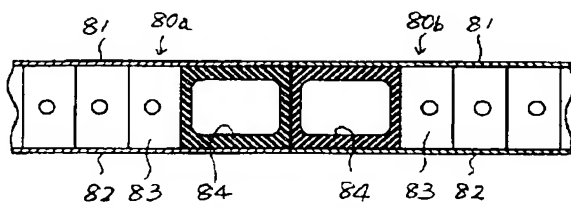
【図9】

図9



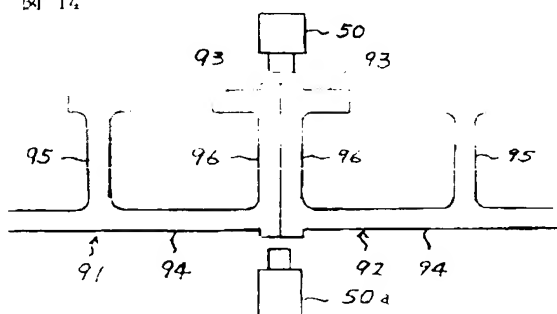
【図11】

図11



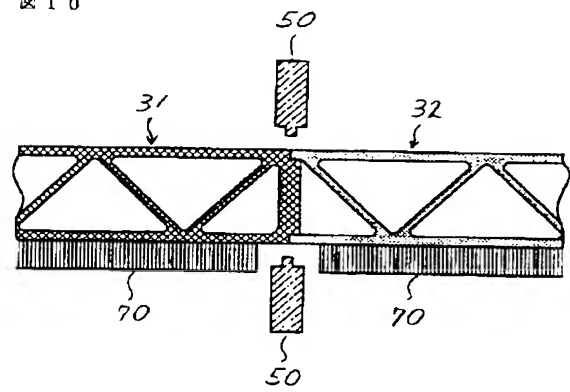
【図14】

図14



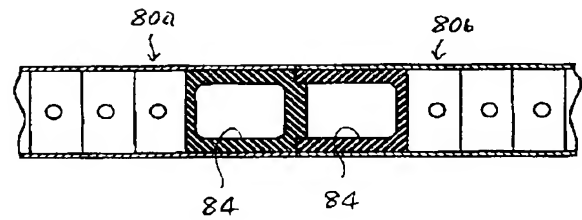
【図10】

図10



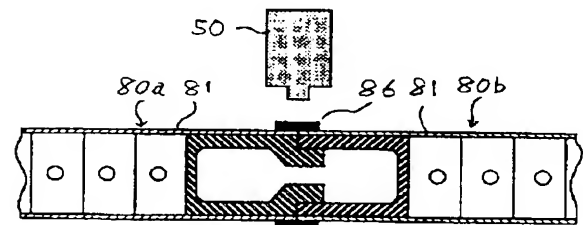
【図12】

図12



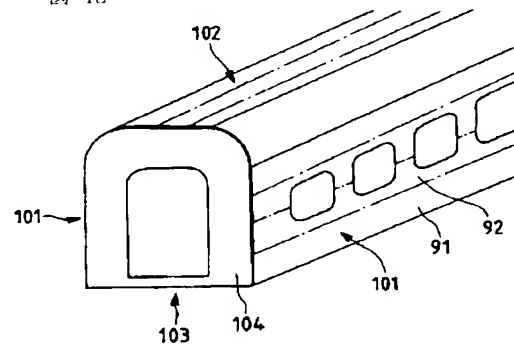
【図13】

図13



【図15】

図 15



フロントページの続き(51) Int. Cl.⁶

// B 2 3 K 101:02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第4区分

【発行日】平成11年(1999)11月2日

【公開番号】特開平9-309164

【公開日】平成9年(1997)12月2日

【年通号数】公開特許公報9-3092

【出願番号】特願平9-35918

【国際特許分類第6版】

B32B 3/12

B21D 47/00

B23K 20/12

B32B 3/06

F16B 11/00

// B23K 101:02

【F I】

B32B 3/12 A

B21D 47/00 G

B23K 20/12 G

B32B 3/06

F16B 11/00 E

【手続補正書】

【提出日】平成11年1月21日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】摩擦接合方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の部材と第2の部材とを突き合せ、該突き合わせた部分は前記第1の部材の端部および前記第2の部材の端部のそれぞれに、部材の厚さ方向に突出する凸部を有しており、

回転工具を前記突き合わせた部分に前記凸部側から挿入して前記突き合わせた部分を摩擦接合すること、を特徴とする摩擦接合方法。

【請求項2】請求項1において、前記第1及び第2の部材はアルミニウム合金であり、回転工具を前記突き合わせた部分に前記凸部側から挿入して前記突き合わせた部分を摩擦接合すること、を特徴とする摩擦接合方法。

【請求項3】請求項1乃至請求項2において、前記突き合わせた部分の凸部以外の部材の面は実質的に同一の平面を形成するとともに、凸部はそれぞれの部材の同一の厚さ方向に実質的に同一の高さで突出しており、前記回転工具を前記突き合わせた部分に挿入することにより、

摩擦接合を行うこと、を特徴とする摩擦接合方法。

【請求項4】請求項1乃至請求項3のいずれかにおいて、前記回転工具を前記突き合わせた部分に挿入させることによって、前記第1の部材と前記第2の部材との間に生じた隙間に前記突き合わせた部分の材料を埋めること、を特徴とする摩擦接合方法。

【請求項5】第1の部材と第2の部材との突き合せ部分を摩擦接合する方法において、前記突き合せ部分において、前記第1の部材、前記第2の部材のそれぞれから厚さ方向に突出する凸部を、該凸部側から回転工具によって摩擦接合すること、を特徴とする摩擦接合方法。

【請求項6】請求項1乃至請求項5のいずれかにおいて、前記摩擦接合の後、不要部を切削すること、を特徴とする摩擦接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、摩擦接合方法に関し、例えば、アルミニウム合金製の鉄道車両や建築物等に使用されるパネルの接合に好適である。

【0002】

【従来の技術】鉄道車両の構体や、面構造物（例えば、建築物）の壁面等の接合に、従来の技術では、溶接や接着剤を用いたものが時間やコストの面で不利とされている。

【0003】摩擦接合方法は、接合部に挿入した丸棒を回転させて、摩擦熱を利用して、接合部を溶接するものである。従来の摩擦接合方法では、

3/10935 (EP 0615480B1、特表平7-505090号公報に同一)、Welding & Metal Fabrication, January 1995 13頁から16頁に示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】摩擦接合方法は、接合施工中、回転工具（九棒）の直丁の部材が表面へ排出される反作用のため、接合部に下向きの力が働く。このため、本接合法を二面構造体（パネル）の接合に適用する場合、この下向きの力により接合部の継ぎ手部材が下方に押し流され、変形を生じ、良好な接合を施工することができなかった。

【0005】二面構造体（パネル）は、例えば、アルミニウム合金の押し出し型材の中空型材や、ハニカムパネルがある。このパネル同士の接合として、従来MIG溶接やTIG溶接が行われている。この継ぎ手形状に摩擦接合を適用すると、摩擦接合の際の押し下げ力によって、継ぎ手が下方に曲がったり、部材が下方に流されたりする。

【0006】発明者は種々な実験により上記の現象を発見したものである。

【0007】本発明の目的は、摩擦接合を行う場合に於いて、良好な接合が得られるようにすることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、外方に向けて突出する凸部を接合すべき部材の端部に設け、この凸部を含めて部材を接合すること、によって達成できる。

【0009】

【発明の実施の形態】図1の実施例は、パネルとしての中空型材31、32の継ぎ手部の形状が突合せタイプの場合である。中空型材31、32の幅方向の端部には垂直の板36、36がある。接合前においては、回転工具50の直下に垂直な板36、36があり、板36、36同士は向い合っており、接触している。離れている場合は両者の隙間は小さい、隙間は1mm程度である。板36、36の間の延長線上に凸部52の中心が位置する。板36、36は前記下向きの力を支えるだけの剛性を有している。板36は2つの板33、34に直交している。中空型材31、32はアルミニウム合金の押し出し型材である。中空型材31の上下の面は中空型材32の上下の面に一致している。つまり、中空型材31、32の厚さは同一である。以下の実施例も同様である。摩擦接合時において、回転工具50の大径部51と小径部の凸部52との境界部が中空型材31、32の上面に位置する。

図2は接合配置を示す。図2の凸部52の形状は左右対称であり、中空型材31、32は架台（図示せず）に載せられ、移動しないように固定されている。板36、36の下方にも架台がある。

【0010】摩擦接合は回転工具50を回転させながら、凸部52が中空型材31、32の上面に挿入される。

接合部に沿って移動させて行う。凸部52の回転中心は2つの板36、36の間にある。

【0011】図2は摩擦接合後の状態である。45は接合後の接合ビードの形状を示したものである。板36、36の間の延長線上に接合ビード45の幅の中心が位置する。板36、36の厚さの延長線の範囲にビード45がある。接合ビード45の深さは接合部に挿入した回転工具50の下端の凸部52の高さによって定まる。

【0012】これによれば、板33、34に垂直な板36、36が摩擦接合時の垂直力を支えるので、接合部が曲がったりせず、図2に示すように良好な接合が得られるものである。板36はできるだけ板33、34に直交させる。

【0013】なお、軽量化のために、板36に穴をあけていても良い。以下の実施例でも同様である。

【0014】下面側の接合は中空型材の上下面を反転させて行なう。

【0015】図3の実施例は、一方の中空型材31の端部には板36があり、他方の中空型材32の端部には板36は無い。中空型材31の板36の垂直方向の角部は中空型材32の端部の突片38、38の先端を載せることができるように、凹んでいる。この凹部は中空型材31の厚さ方向およびこれに直交する方向（中空型材32側）に開放している。凹部に突片38をの載せた（重ねた）とき、図では両者は接触しているが、実際は隙間がある。また、両者の先端同士（突片38、38と角部33b、34bとの間）にも隙間がある。2つの中空型材31、32の表面側の突合せ部、すなわち、回転工具50の中心の直下に前記突合せ部および板36がある。板36の厚さの中心の延長線上に凸部52の回転中心が位置する。つまり、板36の厚さの中心の延長線上に板33（34）と板33（34）の接合部が位置する。板33、34から凹部に至る角部33b、34bは板36の厚さの中心の延長線上にある。または、角部33b、34bの位置は突片38との間隔を考慮して、図3において、板36の厚さの中心の延長線よりもごくわずかに左にある。板36は前記垂直力を支える剛性を有している。突片38の先端と中空型材31との水平方向の間隔は図1の場合と同様である。回転工具50の凸部52の高さは突片38の厚さ程度である。一般に、凸部38よりも下方まで塑性流動状態になり、摩擦接合される。同様に、凸部52の径よりも大きく塑性流動状態になる。突片38の下面と板36との接触部下方まで摩擦接合される。

【0016】図4は、図3の凸部52の中心の延長線上に接合ビード45の幅の中心が位置する。

【0017】前記垂直力を支えるために、板36の厚さの中心の延長線上に回転工具50の回転中心があることが好ましい。図5は、図3の中空型材31、32の接合部が凹

一にするために、前記延長線上に角部3 3b、3 4bはあ
ることが望ましい。板3 6の厚さの延長線の範囲内に回
転工具5 0の凸部5 2があることが望ましいが、板3 6
の厚さは前記垂直力、凸部5 2の位置、板3 6の強度に
よって定まる。このため、凸部5 2の径よりも板3 6の
厚さの方が小さい場合が考えられる。また、回転工具5
0の位置の誤差、角部3 3b、3 4bの位置の誤差を考
え、板3 6の厚さの延長線の範囲に角部3 3b、3 4
bがあり、前記範囲に回転工具5 0の凸部5 2の少な
くとも一部が位置することが望ましい。これによれば、板
3 6は前記垂直力を少しなりとも受けることができ、継
ぎ手の変形を実質的に防止し、良好な接合を得ることが
できる。ビード4 5を基準にすれば、ビード4 5は凸部
5 2よりも若干大きい。前記とはほぼ同様なこととい
える。他の実施例においても同様である。

【0 0 1 8】この継ぎ手形状によれば、実験によれば、
図1の場合に比べて、一般に、突片3 8と中空型材3
1との水平方向の間隔が大きくても、接合部の凹みを少
なくできるものである。このため、見栄えが良く、塗装
する場合にもパテの量を少なくできるものである。これ
は、両者の隙間が突片3 8の厚さで終了しているためと
考えられる。また、一般に軽量にできるものと考えられ
る。また、一方の中空型材を他方にはめこんでいるの
で、両者の高さ方向の位置合わせを容易にできるもので
ある。

【0 0 1 9】中空型材3 1の端部の形状は左右対称であ
り、中空型材3 2の端部の形状は左右対称である。また
は、中空型材3 1の一端は図3のとおりであり、他端は
図3の中空型材3 2の端部の形状である。

【0 0 2 0】図5の実施例は、中空型材3 1の凹部の角
部3 3b、3 4bの直下には垂直な板3 6は実質的に無
い。角部3 3b、3 4bの延長線上に板3 6の右端があ
る。この延長線上に回転工具5 0の回転中心がある。接
合部において下方に位置する突片3 7の厚さを厚く、ま
た、突片3 7の先端から板3 6への接続部の円弧を大き
くして、中空型材3 1の端部を前記垂直力を支える剛性
にしている。他方の中空型材3 2の突片3 8は図3の実
施例と同様に、突片3 7の凹部に重なっている。他方の
中空型材3 2には突片の近くに2つの板3 3、3 4を接
続する板3 6を有する。これによって、凹部の角部の直
下に垂直な板3 6が無くても、接合部に不良は発生しな
い。ただし、ビード4 5の範囲の垂直方向には板3 3
1の板3 6がある。図6は接合後の状態を示す。

【0 0 2 1】図5の実施例は、図5の実施例と同様に、
2つの中空型材3 1、3 2の接合部において、一表面側に

【0 0 2 2】図7の実施例は、図5の実施例と同様に、
2つの中空型材3 1、3 2の接合部において、一表面側に
突出する凸部3 7a、3 8aを設けたものである。つまり、
接合部の凹部は厚くなっている。凸部3 7aと凸部
3 8aの厚さは同一である。凹部の径は図5の実施例と

が、板3 6、および突片3 7の厚さは若干薄くなってい
る。

【0 0 2 3】これによれば、摩擦接合の前に、凸部3 7
aと凸部3 8aとの間に隙間があっても、摩擦接合によ
って凸部3 7a、3 8aの体積が前記隙間を埋める。こ
のため、見栄えがよく、パテの量を少なくできる。

【0 0 2 4】また、従来においては、下向きの力により
下方に流失した部材4 1の体積分、接合ビードに空孔を
生じていた。図7の継ぎ手形状によれば、接合時、回転
工具5 0により凸部3 7a、3 8aが塑性流動して下方
に押し流され、流失した部材4 1の体積分を補うことにな
るので、空孔の発生を防止し、良好な接合を行なうこ
とができるものである。図8は接合後のビード4 5の形
状を示したものである。なお、接合後、不要部があれば
図のように切削する。

【0 0 2 5】前記凸部3 7a、3 8aは図1、図3、図
5および後述の実施例においても適用できるものである。

【0 0 2 6】図9の実施例は一方側のみから上下二面の
接合を行えるようにしたものである。中空型材3 1、3
2の下面側の端部は下面の板3 4、3 4と同一面から突
片3 4aを他方の中空型材側に大きく突出している。突
片3 4a、3 4aの先端は実質的に接触している。上面
の板3 3、3 3の先端は下面の板3 4a、3 4aの先端
よりも後方に位置している。上面の板3 3、3 3の先端
部と下面の板3 4、3 4とは垂直な板3 6、3 6によっ
て接続されている。板3 6、3 6は板3 4の途中に接続
している。垂直な板3 6、3 6の上部に継ぎ手6 0が重
なる凹部3 9、3 9がある。継ぎ手6 0を凹部3 9、3
9に載せたとき、継ぎ手6 0の上面の板3 3、3 3の上
面と同一面になる。2つの板3 6、3 6の間隔は回転工
具5 0を挿入できる程度の大きさであり、できるだけ小
さい。板3 6と凹部3 9との関係は図3、図5、図7の
実施例等で説明したとおりである。

【0 0 2 7】接合手順を説明すると、図9の(A)の状
態で、回転工具5 0によって下面の板3 4a、3 4aの
先端を接合する。この時、中空型材3 1、3 2は板3 4
a、3 4aの接合部を含めてベッドに載っている。接合
部のベッド（接合ビードの裏当て）の上面は平である。
回転工具5 0の凸部5 2の高さは板3 4a、3 4aの厚
さよりも小さい。これによれば、接合後の下面は平にな
る。このため、この下面側を鉄道車両の構体の外面や建
築物等の構造物の外面（その表面に付着板を配置しない
部分）に用いることができる。

【0 0 2 8】次に、図9の(B)のように2つの中空型材3
1、3 2の間に継ぎ手6 0を載せる。継ぎ手3 0の縦断
面はT状である。継ぎ手3 0の両端を凹部3 2、3 2に
重ねるとき、垂直方向の位置は下面の板3 4aの中心
と凹部の中心とが一致し、垂直方向の位置は、図5の

【0029】次に、(C)のように、継ぎ手60と中空型材31との接続部を回転工具50で摩擦接合する。この回転工具50は(A)の接合工具と同一である必要はない。

【0030】次に、(D)のように、継ぎ手60と中空型材32との接続部を回転工具50で摩擦接合する。

【0031】これによれば、一方の面側から接合ができ、反転作業を不要にできるものである。反転作業を省略することで、反転および位置決め時間の省略、反転装置の省略、組立精度向上というメリットを得ることができる。

【0032】図10の実施例は、中空型材56、57の上下の面を同時に摩擦接合するようにしたものである。上部の回転工具50の鉛直方向に下方を接合する回転工具50aがある。回転工具50aの凸部52は上方を向いている。2つの回転工具50、50aを対向させた状態で、同一速度で移動させ、摩擦接合を行なう。70、70はベケット(架台)である。工具50、と50aの回転中心は同一線上にある。この線上に、中空型材31、32の接合部がある。

【0033】これによれば、一方の回転工具50の回転中心の延長線上に他方の回転工具50aの回転中心があるので、力がつりあい、接合部の変形が少なく、短時間に接合できる。中空型材31、32を反転させる必要が無いので、変形が少なく、作業時間を少なくできる。

【0034】この実施例は他の実施例にも適用できる。

【0035】上記各実施例はパネルとして中空型材を使用したものである。以下の実施例はハニカムパネルに適用した場合を示すものである。図11に示すように、ハニカムパネル80a、80bは、2つの面板81、82と、ハニカム状のセルを有する芯材83と、面板81、82の端面に沿って配置した縁材84とからなり、芯材83、縁材84は面板81、82にろう付けされ、一体になっている。面板81、82、芯材83、および縁材84はアルミニウム合金である。縁材84は押出し型材であり、その断面は4角形である。各片の内厚は板81、82の厚さよりも厚い。接触する縁材84、84の垂直片の厚さは図1の場合と同様である。2つのハニカムパネル80a、80bの厚さは同一である。

【0036】図11の実施例は図1の実施例に相当するものである。回転工具50の凸部52の高さは面板81、82の厚さよりも大きい。これによって、面板81、82、および縁材84、84の接合が容易に行われ、摩擦接合が行なわれる。図11の回転工具50は、図1の回転工具50と同様に、図11の回転工具50の凸部52の高さは面板81、82の厚さよりも大きい。これによって、面板81、82、および縁材84、84の接合が容易に行われ、摩擦接合が行なわれる。

【0037】図12の実施例は図3に相当するものである。ハニカムパネル80aの縁材84は断面がほぼ4角形であり、角部に凹部を有する。ハニカムパネル80bの縁材81は、図12の縁材81の凹部が凹部81aの凹部と一致する。

チャンネル状であり、その先端が縁材80aの凹部に載る。

【0038】図5に相当するハニカムパネルも同様に製作できるものである。

【0039】図13の実施例は、図7に相当するものである。2つのハニカムパネル80a0、80bを組み合わせた後、面板81、81の上面に板86を載せ、板81、81に溶接で仮止めしたものである。板86は塑性流動によって流出する材料を補うものである。また、図12において、ハニカムパネル80aの縁材84の端部側の垂直片を除いたものである。前記垂直片は水平片の厚さおよびその周囲の形状で受けもつ。

【0040】図14の実施例について説明する。図13までの実施例は2つの面(板)を有するパネルであったが、図14の実施例は実質的に1つの面(板94、94)を有するパネル91、92である。但し、パネル91、92の端部において、板94、94のある外側と、板のない内側の2カ所で、摩擦接合を行う。このため、内側の接合部には幅の小さな面(板93、93)がある。板93、93は板96、96で支えられている。このものでも板96は板93、94に実質的に直交しているといえる。板93、94は図7と同様の凸部37a、38aを設けている。板94、94には所定の間隔で複数の強度部材用のリブ(板)95、95を配置している。リブ95の断面はT状である。リブ95の頂面は接合部の板93の頂面と同一面である。両者の頂面には強度部材(例えば、柱)を溶接したり、物品の取り付け座になる。また、板93、93は工具50の高さ位置を管理するための座となる。工具50を備える移動体は板93、93を載って移動する。板93、94によって、このパネル91、92も2面構造体といえる。パネル91、92は押出し型材である。

【0041】図14のパネル91とパネル92との接合部の形状は図1と同様に板96、96を向き合わせているが、図3、図5、図7のように、重ねることができる。

【0042】図15は鉄道車両の構体への適用を示す図である。構体は、側構体101、屋根構体102、床構体103、長手方向の端部の妻構体104から構成される。側構体101、屋根構体102は例えば、パネル31、32、80a、80b、91、92の長手方向を車両の長手方向にしている。側構体101と屋根構体102より端部、側構体101と床構体103との接続部は、図15の側構体101の端部101a、屋根構体102の端部102a、床構体103の端部103a、妻構体104の端部104aに使用する場合、度り、度りから面が車内側であり、前記強度部材は柱となる。

【0043】なお、図9のパネル31、32を勝手違いに組み合わせることによって、突出した板31a、31bの端部が板32の凹部82a、82bに嵌り込む構造にすることもできる。

継ぎ手60は使用しない。接合部を上下から同時に摩擦接合できる。板33、34aには図7のように凸部を設けることができる。

【0044】本発明の技術範囲は、特許請求の範囲の各請求項の記載の文言あるいは発明が解決しようとする課題の項の記載の文言に限定されず、当業者がそれから容易に置き換えられる範囲にも及ぶものである。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、接合にあたって凸部が有るので、良好な摩擦接合を行うことができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の縦断面図である。

【図2】図1において摩擦接合後の縦断面図である。

【図3】本発明の他の実施例の縦断面図である。

【図4】図3において摩擦接合後の縦断面図である。

【図5】本発明の他の実施例の縦断面図である。

【図6】図5において摩擦接合後の縦断面図である。

【図7】本発明の他の実施例の縦断面図である。

【図8】図7において摩擦接合後の縦断面図である。

【図9】本発明の他の実施例の摩擦接合の手順を説明する縦断面図である。

【図10】本発明の他の実施例の縦断面図である。

【図11】本発明の他の実施例の縦断面図である。

【図12】本発明の他の実施例の縦断面図である。

【図13】本発明の他の実施例の縦断面図である。

【図14】本発明の他の実施例の縦断面図である。

【図15】鉄道車両の構体の斜視図である。

【符号の説明】

31、32…中空型材、33…上面の板、34…下面の板、35…リブ、36…板、37、38…突片、39…凹部、50…接合用工具、52…凸部、81、82…面板、83…芯材、84…縁材。

【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

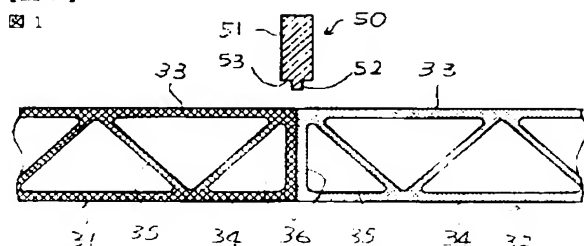
【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】

図1



31、32…中空型材
33…上面の板
34…下面の板
35…リブ
36…端部の板
50…接合用工具
52…凸部

【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

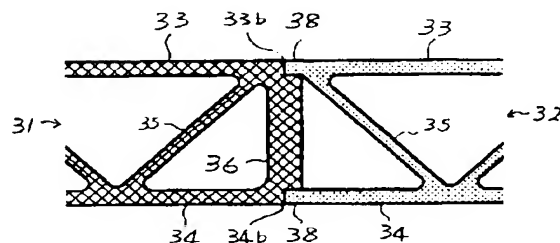
【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】

図3



【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

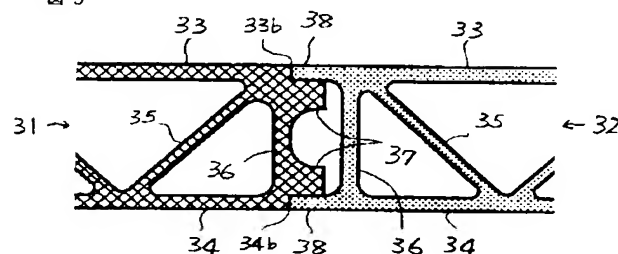
【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】

図5



【手続補正5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図10】

図10

